

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

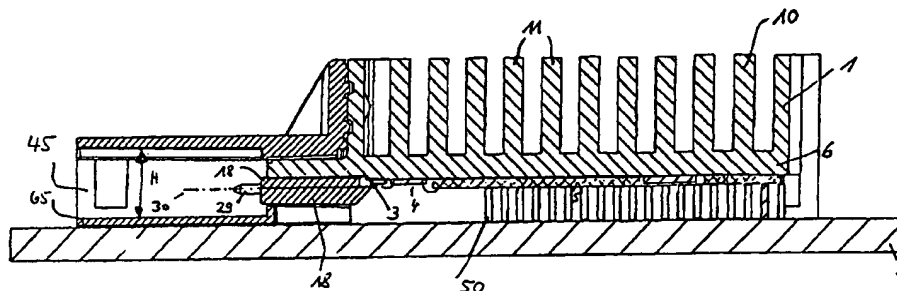
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/73831 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02B 6/42 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01780 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLICKERT, Volker [DE/DE]; Jochen-F.-Steege-Siedlung 30, D-14656 Briese-  
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 2000 (26.05.2000) lang (DE). MELCHIOR, Lutz [DE/DE]; Philipp-Ja-  
(25) Einreichungssprache: Deutsch cob-Rauch-Strasse 56, D-12559 Berlin (DE). SCHIEFEL-  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch BEIN, Frank-Peter [DE/DE]; Unter den Eichen 38,  
(30) Angaben zur Priorität: 199 25 198.3 26. Mai 1999 (26.05.1999) DE D-14478 Potsdam (DE). KLIX, Detlef [DE/DE]; Lortz-  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von ingstrasse 4a, D-16359 Biesenthal (DE).  
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-  
Martin-Strasse 53, D-81541 München (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: INFINEON TECHNOLO-  
GIES AG; Zedlitz, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503  
München (DE).  
(81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL CONNECTION OF VERTICALLY EMITTING LASER DIODES (VCSEL) WITH DIRECTIONAL  
MODULE AND OPTICAL WAVE GUIDES FOR CONNECTING A FLAT STRIP OPTICAL FIBER CABLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER ANSCHLUSS VON VERTIKAL EMITTIERENDEN LASERDIODEN (VCSEL) MIT UM-  
LENKBAUSTEIN UND LICHTWELLENLEITERN ZUM ANSCHLUSS EINES FLACHBANDGLASFASERKABELS



(57) Abstract: The invention relates to an electro-optic transmission module comprising an electro-optic transmitter or receiver for transmitting and/or receiving optical signals, a control device electrically connected to the transmitter or receiver for electrically controlling said transmitter or receiver and electrical contact elements which are connected to the control device and enable electrical connection of the electro-optic transmission module to the connecting elements of a printed circuit board. In order to produce transmission modules that are smaller and more cost-effective than existing modules, the contact elements for adapting the distance between the transmission module and the printed circuit board are configured in the shape of columns and the column-shaped contact elements are arranged in lines and columns in the form of a matrix.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrooptisches Übertragungsmodul mit einer elektrooptischen Sende- oder Empfangseinrichtung zum Senden und/oder Empfangen von optischen Signalen, mit einer mit der Sende- oder Empfangseinrichtung elektrisch verbundenen Ansteuereinrichtung zur elektrischen Ansteuerung der Sende- oder Empfangseinrichtung, und mit elektrischen Kontaktelementen, die mit der Ansteuereinrichtung verbunden sind und die den elektrischen Anschluß des elektrooptischen Übertragungsmoduls an Anschlußelemente einer Leiterplatte ermöglichen. Um zu erreichen, daß noch kleinere und damit noch kostengünstigere Übertragungsmodule herstellbar sind als bisher, wird vorgeschlagen, daß die Kontaktelemente zur Abstandsanpassung zwischen Übertragungsmodul und Leiterplatte säulenförmig ausgebildet sind und die säulenförmigen Kontaktelemente matrixförmig in Zeilen und Spalten angeordnet sind.

WO 00/73831 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

## Beschreibung

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS VON VERTIKAL EMITTIERENDEN LASERDIODEN (VCSEL) MIT UMLENKBAUSTEIN UND LICHTWELLENLEITERN ZUM ANSCHLUSS EINES FLACHBANDGLASFASERKABELS

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrooptisches Übertragungsmodul mit einer elektrooptischen Sende- oder Empfangseinrichtung zum Senden und/oder Empfangen von optischen Signalen, mit einer mit der Sende- oder Empfangseinrichtung elektrisch verbundenen Ansteuereinrichtung zur elektrischen
- 10 Ansteuerung der Sende- oder Empfangseinrichtung und mit elektrischen Kontaktelementen, die mit der Ansteuereinrichtung verbunden sind und die den elektrischen Anschluß des elektrooptischen Übertragungsmoduls an Anschlußelemente einer Leiterplatte ermöglichen.

15

Ein derartiges Übertragungsmodul wird von der Fa. Infineon unter dem Produktnamen PAROLI vertrieben. Bei diesem vorbekannten Übertragungsmodul werden die elektrischen Kontaktelemente durch sog. Leadframes gebildet.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrooptisches Übertragungsmodul der eingangs beschriebenen Art derart weiterzuentwickeln, das noch kleinere und damit noch kostengünstigere Übertragungsmodule herstellbar sind als bisher.

25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kontaktelemente zur Abstandsanpassung zwischen Übertragungsmodul und Leiterplatte säulenförmig ausgebildet sind und die säulenförmigen Kontaktelemente matrixförmig in Zeilen und

- 30 Spalten angeordnet sind.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Übertragungsmoduls besteht darin, daß es besonders platzsparend ist, da die Kontaktelemente im Unterschied zu dem vorbekannten Über-

tragungsmodul, bei dem die Kontaktelemente als Leadframes ausgeführt sind, matrixförmig in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Übertragungsmoduls ist darin zu sehen, daß die Kontaktelemente säulenförmig ausgeführt sind, so daß - falls das Übertragungsmodul auf einer Leiterplatte wie beispielsweise dem Board eines Computers angebracht ist- die kürzestmögliche elektrische Verbindung zwischen der Ansteuereinrichtung des Übertragungsmoduls und Anschlußelementen der Leiterplatte ermöglicht wird. Außerdem lassen sich mit den säulenförmigen Kontaktelementen Abstandsunterschiede im Kontaktbereich zwischen dem Übertragungsmodul und der Leiterplatte überbrücken.

Besonders einfach und damit vorteilhaft lassen sich derartige elektrooptische Übertragungsmodule fertigen, wenn oberflächenaktive Bauelemente als Sende- oder Empfangseinrichtung eingesetzt werden; es wird also als vorteilhaft angesehen, wenn die Sende- oder Empfangseinrichtung ein oberflächenaktives Wandlerbauelement ist, das Übertragungsmodul ein Trägerelement mit einer planen Seite aufweist, auf der das Wandlerbauelement und die Ansteuereinrichtung angebracht sind, wobei die oberflächenaktive Seite des Wandlerbauelements der planen Seite des Trägerelements abgewandt angeordnet ist, das Übertragungsmodul mindestens einen optischen Koppelwellenleiter aufweist, der mit der oberflächenaktiven Seite des Wandlerbauelements in optischer Verbindung steht, und die Kontaktelemente im wesentlichen senkrecht zur planen Seite des Trägerelements ausgerichtet sind, wobei die Höhe der Kontaktelemente mindestens so groß ist wie der Abstand des mindestens einen Koppelwellenleiters von der planen Seite.

Die Ankopplung des Koppelwellenleiters ist dabei besonders einfach möglich, wenn der mindestens eine Koppelwellenleiter in einem vorgegebenen Abstand von der planen Seite des Trägerelements und parallel zu dieser mit einer den Abstand be-

stimmenden Wellenleiter-Haltevorrichtung gehalten ist und der mindestens eine Koppelwellenleiter über einen optischen Spiegel mit der oberflächenaktiven Seite des oberflächenaktiven Wandlerbauelements in optischer Verbindung steht.

5

Als Wandlerbauelemente sind zum Senden von Lichtsignalen beispielsweise VCSEL's einsetzbar, so daß es als vorteilhaft angesehen wird, wenn das oberflächenaktive Wandlerbauelement mindestens einen vertikal emittierende Laser (VCSEL) auf-

10

weist.

Besonders einfach und damit kostengünstig läßt sich das Übertragungsmodul fertigen, wenn die Kontaktelemente Kontaktstifte eines Verdrahtungsträgers sind, der auf der planen

15 Seite des Grundelements angebracht ist und der mit der Ansteuereinrichtung elektrisch verbunden ist, da bei dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Übertragungsmoduls der Verdrahtungsträger und die elektrische Ansteuereinrichtung getrennt voneinander gefertigt werden können, was zu einer

20 Vereinfachung des Herstellungsprozesses für das Übertragungsmodul führt.

Besonders kostengünstig läßt sich ein solcher Verdrahtungsträger dabei herstellen, wenn er als Leiterplatte (Leiterplatten-Element) ausgebildet ist. Im Falle der Verwendung

25 einer Leiterplatte als Verdrahtungsträger lassen sich darüber hinaus Herstellungskosten einsparen, wenn als Leiterplatte eine durchkontaktierte Leiterplatte eingesetzt wird und die Kontaktelemente durch die durchgeführten Kontakte der

30 durchkontaktierten Leiterplatte gebildet sind, da in einem solchen Fall auf die Herstellung und die Befestigung separater Kontaktstifte auf der Leiterplatte verzichtet werden kann. Unter dem Begriff „Leiterplatte“ werden dabei beispielsweise konventionelle Leiterplatten z. B. mit organi-

schem Isolationsmaterial oder auch auf Keramik basierende Leiterplatten bzw. Bauteilträger verstanden.

Eine besonders große Kostenersparung bei der Herstellung des  
5 erfindungsgemäßen Übertragungsmoduls läßt sich jedoch dann  
erreichen, wenn auf einen separaten Verdrahtungsträger völlig  
verzichtet wird; dies setzt jedoch voraus, daß die Kontakt-  
elemente durch Anschlüsse der Ansteuereinrichtung gebildet  
werden. Dies läßt sich besonders einfach und damit kostengün-  
10 stig erreichen, wenn die Kontaktelemente Kontaktsäulen eines  
Column Grid Array (CGA)-Bauelements (vgl. „Ball Grid Array  
Technology“, J. H. Lau, McGraw-Hill Inc., ISBN 0-07-036608X,  
insbesondere Kapitel 5.2 und 5.3) sind, das zumindest einen  
Teil der Ansteuereinrichtung bildet.

15

Im übrigen lassen sich die Herstellungskosten darüber hinaus  
reduzieren, wenn die Kontaktelemente aus mit Metall beschich-  
teten Kunststoff bestehen, da die Kontaktelemente dann im  
Rahmen eines Spritzgußverfahrens hergestellt werden können.

20

Zur Erläuterung der Erfindung zeigt

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes  
Übertragungsmodul im Schnitt,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit des  
25 Übertragungsmoduls gemäß Figur 1 im Schnitt und  
Figuren 3 bis 5 das erfindungsgemäße Übertragungsmodul gemäß  
den Figuren 1 und 2 in dreidimensionaler, perspektivischer  
Darstellung.

30 Nachfolgend wird auf die Figuren 1 und 2 gemeinsam Bezug ge-  
nommen. Die Figuren 1 und 2 zeigen ein elektrooptisches Über-  
tragungsmodul 1, das auf einer Leiterplatte 2 montiert ist.  
Bei der Leiterplatte 2 kann es sich beispielsweise um ein

5

sog. Board eines Computers handeln. Das Übertragungsmodul 1 verfügt über eine elektrooptische Sende- oder Empfangseinrichtung in Form eines oberflächenaktiven Wandlerbauelementes 3, bei dem es sich beispielsweise um einen oder mehrere vertikal emittierende Laser (VCSEL) und/oder Photodioden handeln kann. Mit dem Wandlerbauelement 3 steht ein Signalverarbeitungs-IC 4 als elektronische Ansteuereinrichtung zum Ansteuern des Wandlerbauelementes 3 in elektrischer Verbindung. Das Signalverarbeitungs-IC 4 ist elektrisch an einen Verdrahtungsträger 5 angeschlossen, der die elektrische Verbindung zwischen dem Übertragungsmodul 1 und der Leiterplatte 2 gewährleistet. Über den Verdrahtungsträger 5 lassen sich elektrische Signale vom Signalverarbeitungs-IC 4 zur Leiterplatte und umgekehrt übertragen, so daß es möglich ist, das Übertragungsmodul 1 elektrisch über die Leiterplatte 2 anzusteuern.

Wie sich den beiden Figuren 1 und 2 ferner entnehmen läßt, sind das oberflächenaktive Wandlerbauelement 3, das Signalverarbeitungs-IC 4 sowie der Verdrahtungsträger 5 jeweils mit ihrer elektrisch bzw. optisch inaktiven Rückseite auf einer gemeinsamen Basisplatte 6 befestigt und durch Drahtbonds 7a, 7b und 7c elektrisch miteinander verbunden. Die Basisplatte 6 ist dabei durch die plane Seite eines Trägerelementes 10 gebildet, das so ausgebildet ist, daß es in optimaler Weise die elektrische Verlustleistung des oberflächenaktiven Wandlerbauelementes 3 sowie des Signalverarbeitungs-IC's 4 an die Umgebung abgibt; denn es weist entsprechend ausgeformte Kühlrippen 11 auf. Auf der Basisplatte 6 ist eine Wellenleiter-Haltevorrichtung 18 angebracht, die einen oder ggf. mehrere Koppelwellenleiter 20 in Form einer oder ggf. mehrerer optischer Glasfasern oder optischer Kunststofffasern oder integriert-optischer Wellenleiter trägt bzw. enthält und als Koppelement bezeichnet werden kann; denn diese Wellen-

leiter-Haltevorrichtung 18 weist an einer Außenseite 25 Stifte 29 auf, die zur Positionierung und Zentrierung eines nicht dargestellten optischen Glasfaser-Steckers dienen, mit dem ein nicht dargestelltes Glasfaserkabel an die Wellen-

5 leiter-Haltevorrichtung 18 bzw. an den Koppelwellenleiter 20 angeschlossen werden kann. Die in den Figuren 1 und 2 strichpunktiierte Mittellinie stellt eine durch den Koppelwellenleiter 20 gebildete optische Achse 30 dar. An der der einen Seite 25 der Wellenleiter-Haltevorrichtung 18 gegenüber-

10 liegenden Seite 35 liegt der Koppelwellenleiter 20 einseitig mit seinem Mantel frei; dabei ist die Endfläche des Koppelwellenleiters 20 schräg poliert, so daß die polierte Endfläche einen Spiegel 40 bildet. Die Endfläche bzw. der Spiegel 40 ist dabei derart angeordnet, daß Licht, das

15 beispielsweise aus dem oberflächenaktiven Wandlerbauelement 3 austritt, über die schrägpolierte Endfläche in den Koppelwellenleiter 20 durch Spiegelung bzw. mittels Strahlumlenkung eingekoppelt wird. Wie sich den Figuren 1 und 2 darüber hinaus entnehmen läßt, weist die Wellenleiter-Haltevor-

20 richtung 18 eine Steckerbucht 45 auf, in die der nicht dargestellte Glasfaser-Stecker zum optischen Anschluß an den Koppelwellenleiter 20 eingeschoben werden kann. Die Höhe H der Steckerbucht 45 bestimmt den Abstand H1 zwischen dem Übertragungsmodul 1 und der Leiterplatte 2 und damit die Höhe

25 H2 der optischen Achse 10 über der Leiterplatte 2. Zum Anschluß des Übertragungsmoduls 1 an die Leiterplatte 2 müssen Kontaktelemente 50 des Verdrahtungsträgers 5 diesen Abstand H1 überbrücken. Dies wird bei dem Übertragungsmodul 1 konkret dadurch erreicht, daß die Kontaktelemente 50 säulen-

30 förmig ausgeführt sind. Die Säulenhöhe entspricht dabei dem Abstand H1 zwischen dem Übertragungsmodul 1 und der Leiterplatte 2, so daß die Kontaktelemente 50 jeweils ihr zugeordnetes Anschlußelement 60 auf der Leiterplatte 2 berühren,



7

wenn das Übertragungsmodul 1 auf der Leiterplatte 2 und die untere Seite 65 der Wellenleiter-Haltevorrichtung 18 auf der Leiterplatte 2 aufliegt.

- 5 Diese Kontaktelemente 50 sind zum Zwecke der Platzersparnis matrixförmig in Spalten und Reihen angeordnet - wie sich der Figur 4 deutlich entnehmen läßt. Die Kontaktierung zwischen den säulenförmigen Kontaktelementen 50 und den korrespondierenden Anschlußelementen 60 auf der Leiterplatte 1 erfolgt  
10 dabei über ein Standardlötverfahren, bei dem sich in bekannter Weise Lotkegel 70 zur sicheren Kontaktierung ausbilden lassen.

- Der Verdrahtungsträger 5 mit den Kontaktelementen 50 kann  
15 beispielsweise durch eine durchkontaktierte Leiterplatte gebildet sein; in diesem Fall werden die Kontaktelemente 50 durch die durchgeführten Kontakte der durchkontaktierten Leiterplatte gebildet. Es ist ebenfalls möglich, daß der Verdrahtungsträger 5 durch ein Column Grid Array (CGA)-  
20 Bauelement gebildet ist; die Kontaktelemente 50 sind dann die Kontaktsäulen des Column Grid Array (CGA)-Bauelements, und die Ansteuereinrichtung zum Ansteuern des Wandlerbauelementes 3 besteht dann aus dem Signalverarbeitungs-IC 4 und dem  
25 Column Grid Array (CGA)-Bauelement.

## Patentansprüche

1. Elektrooptisches Übertragungsmodul (1) mit
  - einer elektrooptischen Sende- oder Empfangseinrichtung (3)
  - 5 zum Senden und/oder Empfangen von optischen Signalen,
  - mit einer mit der Sende- oder Empfangseinrichtung (3) elektrisch verbundenen Ansteuereinrichtung (4) zur elektrischen Ansteuerung der Sende- oder Empfangseinrichtung (3), und
  - 10 - mit elektrischen Kontaktelementen (50), die mit der Ansteuereinrichtung (4) verbunden sind und die den elektrischen Anschluß des elektrooptischen Übertragungsmoduls (1) an Anschlußelemente (60) einer Leiterplatte (2) ermöglichen,
  - 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
    - die Kontaktelemente (50) zur Abstandsanpassung zwischen Übertragungsmodul (1) und Leiterplatte (2) säulenförmig ausgebildet sind und
    - die säulenförmigen Kontaktelemente (50) matrixförmig in
    - 20 Zeilen und Spalten angeordnet sind.
2. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
  - die Sende- oder Empfangseinrichtung (3) ein oberflächenak-
  - 25 tives Wandlerbauelement ist,
  - das Übertragungsmodul (1) ein Trägerelement (10) mit einer planen Seite (6) aufweist, auf der das Wandlerbauelement (3) und die Ansteuereinrichtung (4) angebracht sind, wobei die oberflächenaktive Seite des Wandlerbauelements (3) der
  - 30 planen Seite des Trägerelements (6) abgewandt angeordnet ist,
  - das Übertragungsmodul (1) mindestens einen optischen Koppelwellenleiter (20) aufweist, der mit der oberflächenak-

tiven Seite des Wandlerbauelements (3) in optischer Verbindung steht, und

- die Kontaktelemente (50) im wesentlichen senkrecht zur planen Seite (6) des Trägerelements (10) ausgerichtet sind, wobei die Säulenhöhe (H1) der Kontaktelemente (50) mindestens so groß ist wie der Abstand des mindestens einen Koppelwellenleiters (20) von der planen Seite (6).

3. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach Anspruch 2,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- der mindestens eine Koppelwellenleiter (20) in einem vorgegebenen Abstand von der planen Seite (6) des Trägerelements (10) und parallel zu dieser mit einer den Abstand bestimmenden Wellenleiter-Haltevorrichtung (18) gehalten ist und
- 15 - der mindestens eine Koppelwellenleiter (20) über einen optischen Spiegel (40) mit der oberflächenaktiven Seite des Wandlerbauelements (3) in optischer Verbindung steht.

20 4. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach Anspruch 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

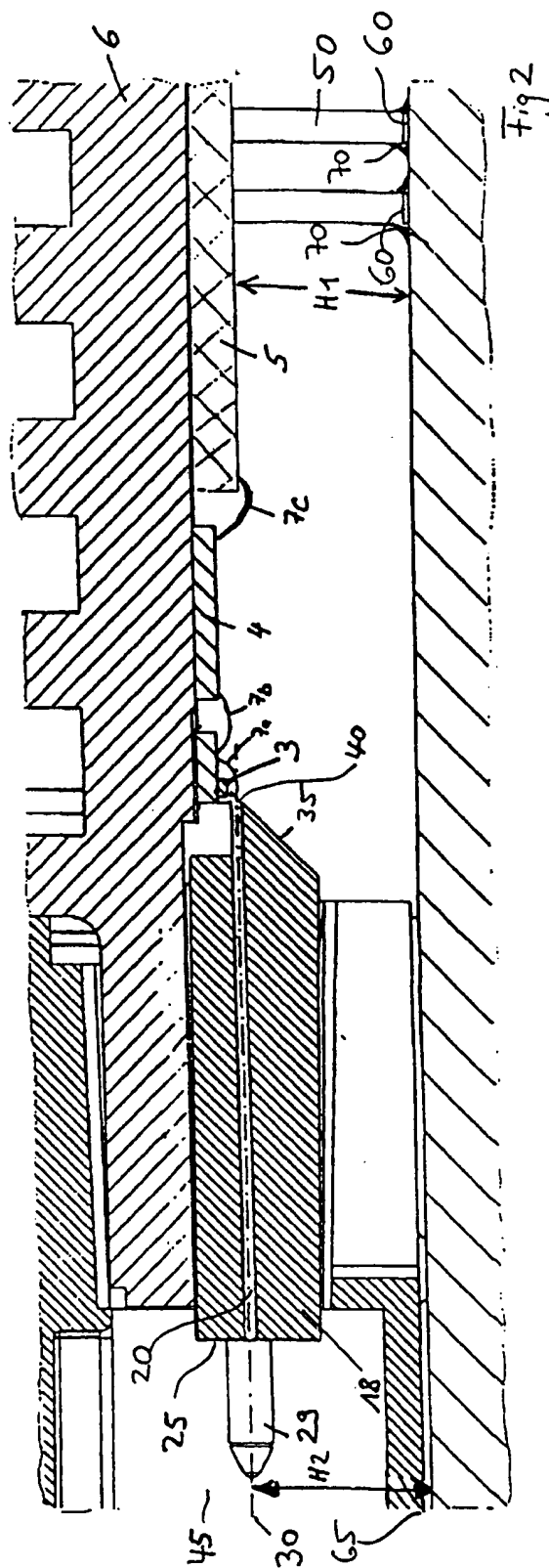
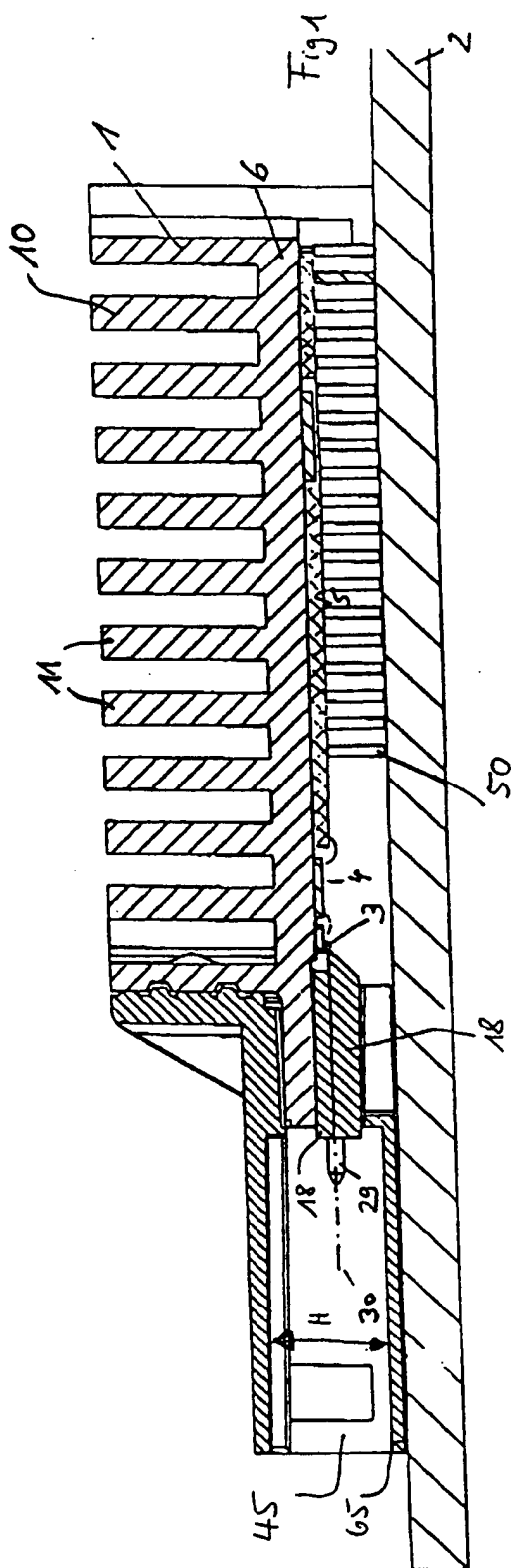
- das oberflächenaktive Wandlerbauelement (3) mindestens einen vertikal emittierenden Laser aufweist.

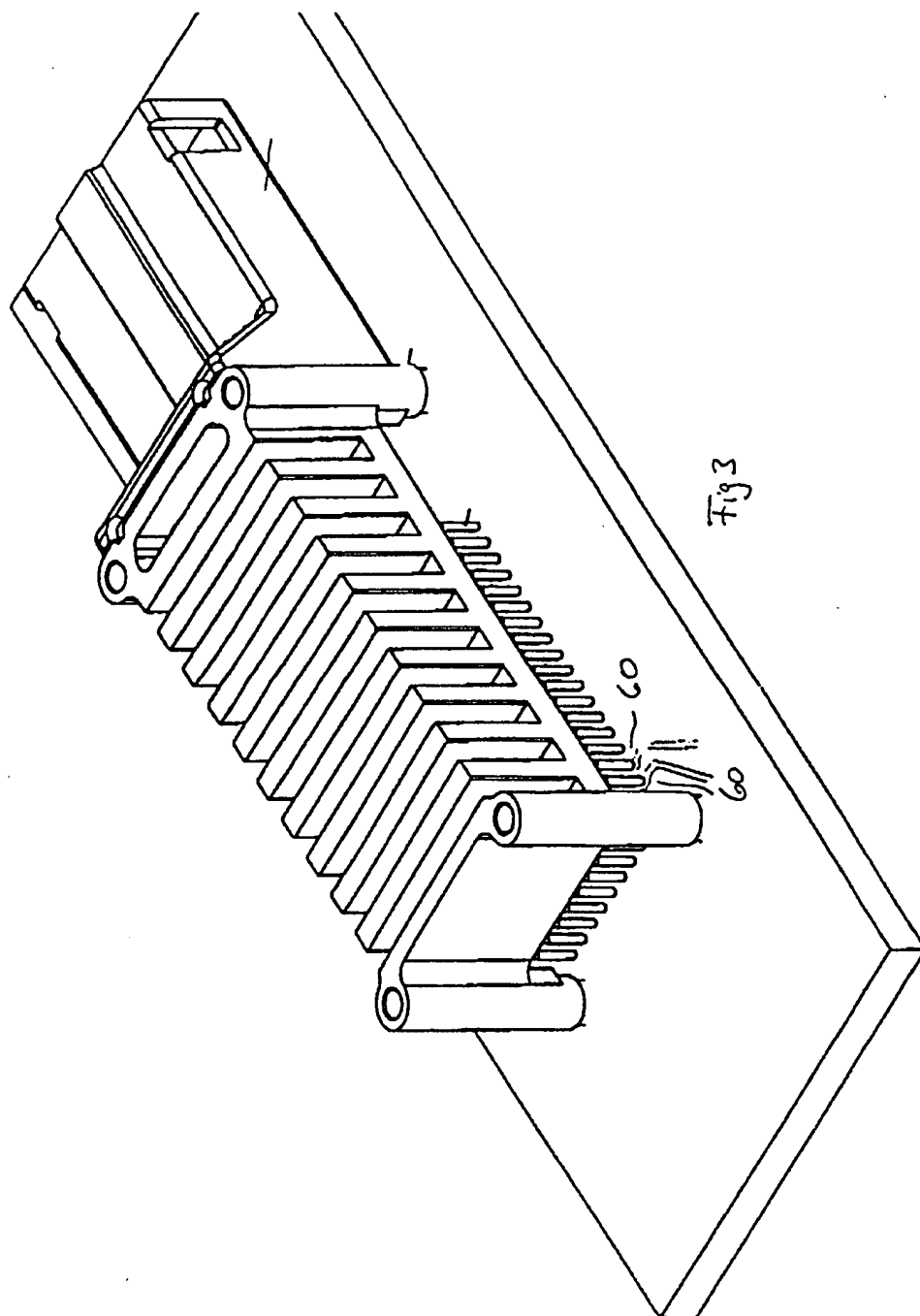
25 5. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

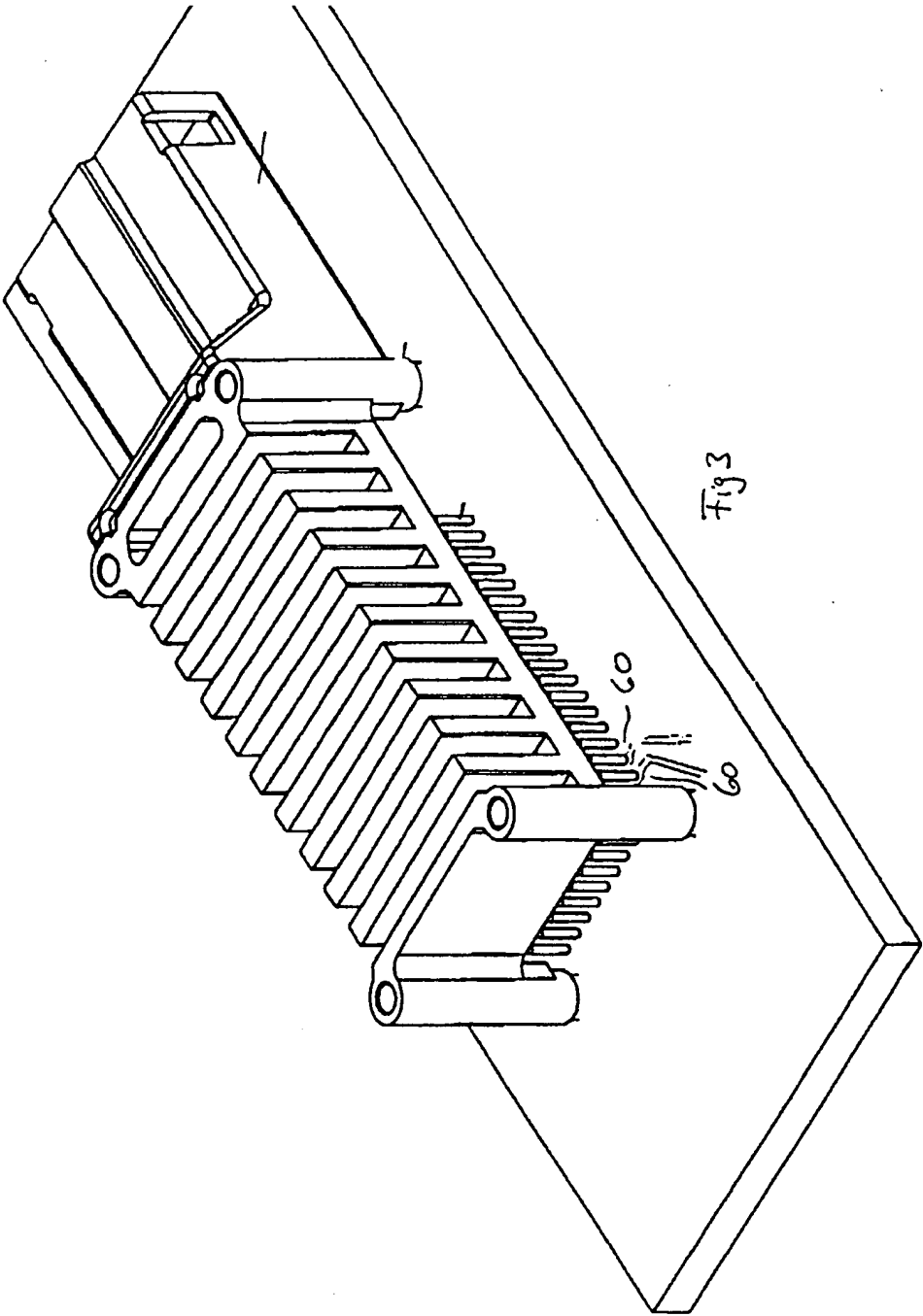
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- die Kontaktelemente (50) Kontaktstifte eines Verdrahtungsträgers (5) sind,
- 30 - der auf der planen Seite (6) des Trägerelements (10) angebracht ist und
- der mit der Ansteuereinrichtung (4) elektrisch verbunden ist.

6. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- der Verdrahtungsträger (5) durch ein Leiterplatten-Element  
5 gebildet ist.
7. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- das Leiterplatten-Element eine durchkontaktierte Leiter-  
10 platte ist und  
- die Kontaktelemente durch die durchgeführten Kontakte der  
durchkontaktierten Leiterplatte gebildet sind.
8. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach einem der Ansprüche  
15 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- die Kontaktelemente (50) Kontaktsäulen eines Column Grid  
Array (CGA)-Bauelements sind, das zumindest einen Teil der  
Ansteuereinrichtung (4) bildet.
- 20 9. Elektrooptisches Übertragungsmodul nach einem der Ansprüche  
1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
- die Kontaktelemente (50) aus mit Metall beschichtetem  
25 Kunststoff sind.







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01780

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B H01S H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 750 204 A (HITACHI LTD) 27 December 1996 (1996-12-27)	1,2,6,8
A	abstract; figures column 5, paragraph 1 column 11, paragraph 26	4
A	KARSTENSEN H ET AL: "PARALLEL OPTICAL LINK (PAROLI) FOR MULTICHANNEL GIGABIT RATE INTERCONNECTIONS" PROCEEDINGS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE, US, NEW YORK, NY: IEEE, 25 May 1998 (1998-05-25), pages 747-754, XP000803659 ISBN: 0-7803-4527-4 page 747, column 1 -page 748, column 4 --- -/--	2-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2000

Date of mailing of the international search report

06/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faderl, I



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01780

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 32 297 A (OELS WOLF DIETER DR ING) 30 April 1998 (1998-04-30) the whole document ----	1
X	EP 0 448 989 A (IBM) 2 October 1991 (1991-10-02) abstract; figure 1 ----	1
A	DHOEDT B ET AL: "OPTICALLY INTERCONNECTED INTEGRATED CIRCUITS TO SOLVE THE CMOS INTERCONNECT BOTTLENECK" PROCEEDINGS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS AND TECHNOLOGY CONFERENCE, US, NEW YORK, NY: IEEE, 25 May 1998 (1998-05-25), pages 992-998, XP000803678 ISBN: 0-7803-4527-4 column 3 -column 4; figure 1 column 6, paragraph VCSEL; figure 10 ----	3-7
A	US 5 611 697 A (RALL DAVID W ET AL) 18 March 1997 (1997-03-18) abstract; claim 1; figure 1 column 2, line 11 - line 29 -----	9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01780

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0750204 A	27-12-1996	JP 9138329 A US 5675685 A	27-05-1997 07-10-1997
DE 19732297 A	30-04-1998	DE 29618489 U	21-08-1997
EP 0448989 A	02-10-1991	US 5005939 A BR 9101185 A CA 2036959 A,C DE 69114161 D DE 69114161 T JP 2828220 B JP 7030133 A	09-04-1991 05-11-1991 29-06-1993 07-12-1995 30-05-1996 25-11-1998 31-01-1995
US 5611697 A	18-03-1997	JP 9219265 A	19-08-1997